F450

职业技能组装大赛指定机型

用户手册 **V1.0**



非常感谢您购买乐迪 F450。

为了您更好的使用设备并保证安全飞行，请您仔细阅读使用说明书，我们在编写说明书时尽量使用大家熟悉的名称和提法让初学者读起来轻松易懂。

您在阅读这些说明时， 如遇到困难请查阅本说明书或致电我们售后（0755-88361717）及登陆我司官网或交流平台（www.radiolink.com.cn， 乐迪官方群，乐迪微信公众平台）查看相关问题问答。

乐迪微信公众平台



乐迪官方群3群

您在使用乐迪产品过程中，有任何疑问可进我们官方群咨询，乐迪所有产品资料均会上传至乐迪官方群。

乐迪 radiolink 官方群 3 QQ 群群号：788961467

如果在使用我们的产品过程中需要进行产品返修或者技术支持，均可通过乐迪官方群或者致电我们售后同事进行咨询：

电话：0755-88361717-882 或者 0755-88361717-836

（上班时间：周一到周五：上午 9：00-12：00；下午 13：30-18：00）

飞行注意事项

1.请一定不要在雨中飞行！雨水或者湿气可能会导致飞行不稳定甚至失去控制。如果出现闪电请绝对不要飞行。

2.飞行时需严格遵守当地法律法规，守法，安全飞行！远离机场，人群密集等禁飞区域。

3.本产品并非玩具，不适合未满14岁的人士使用。请勿让儿童接触本产品，在有儿童出现的场景操作时请务必特别小心注意。

4.飞行结束后，请务必确认上锁成功，螺旋桨不转的情况下再去给飞机拔电。

5.拔电池时，请注意一定要一手按住电源模块的端口（黄色部分），另一手捏住电池端口（黄色部分）再拔。不要直接拉扯电池的线，以免拔掉电池的外部保护性而导致电池线裸露引起事故。

6.飞控连接地面站或者电调校准时，请确保飞行器没有安装螺旋桨。

7.螺旋桨的安装请务必根据说明书的指示，以免装反桨叶造成炸机。

8.请选择开阔、合法的飞行场地，并且根据自身的精神状态及飞行技能操控飞行。

9.飞行时，请与飞行器保持一定的距离并远离高速旋转部件（如螺旋桨、无刷电机）。

10.请勿在有高压线，通讯基站或发射塔等区域飞行，以免通讯受到干扰。

11.飞行或者试飞过程中即螺旋桨旋转状态下，不管飞机出现什么状态，千万不要用手或者自己身体的任何部位去接触飞机，一定要确保自己的人身安全。

规格参数

飞行器

产品名称：F450 机架材质：塑料机架
飞行器重量：686g（不含电池）996g(含电池)　　裸机尺寸：450mm
最大飞行速度：100KM/H(自稳模式)　　续航时间：18 分钟
飞行距离：2000 米（T8FB）；3400 米（AT9S）实际操控距离与飞行环境有关
电池：3700mAh 35C 11.1V 3S XT60 锂电池
定位系统: GPS+GLONASS 双模
工作频率：2.4-2.4835GHz（遥控系统）；　5.725-5.850GHz（图传系统）
OSD 调参：限图传版　　电压显示：限图传版

相机

像素：130W(锐鹰独眼巨人 3 V3)；800TVL(蜗牛海龟)
录像分辨率：720P/30FPS(锐鹰独眼巨人 3 V3)；1080P/60 帧每秒(蜗牛海龟)
视频制式：NTSC(锐鹰独眼巨人 3 V3)；NTSC/PAL(蜗牛海龟)
存储卡：32G(锐鹰独眼巨人 3 V3)；64G(蜗牛海龟)

遥控器

工作频率：2.4-2.4835GHz
遥控距离：3400M(AT9S)/2KM(T8FB)
工作电压：7.4-18V(AT9S)/4.8-18V(T8FB)
工作电流：90mA@12V(AT9S)/<80mA@12V (T8FB)

套餐配置：

配件名称	套餐版本			
	单机版		到手飞	
	普通版	图传版	普通版	图传版
遥控器(AT10II/AT9S/AT9S Pro/T8FB/T8S 可选)	0	0	1 台	1 台
接收机(R12DSM/R8FM)	0	0	1 个	1 个
机架(塑料机架)	1 套	1 套	1 套	1 套
新领航 2212 1000KV 电机	4 个	4 个	4 个	4 个
飞盈佳乐 30A 小精灵电调	4 个	4 个	4 个	4 个
乾丰 9450 自紧桨	8 片	8 片	8 片	8 片
富力 11.1V 3700mAh 35C 动力电池	1 块	1 块	1 块	1 块
乐迪 MINIPIX 飞控	1 套	1 套	1 套	1 套
乐迪 MINI M8N GPS TS100	1 个	1 个	1 个	1 个
银色 GPS 支架	1 套	1 套	1 套	1 套
电池绑带	1 根	1 根	1 根	1 根
黑色自锁式尼龙扎带	6 根	6 根	6 根	6 根
易达讯 5.8G 200mW 图传发射+蘑菇头天线	0	1 套	0	1 套
带卡录摄像头(锐鹰/蜗牛可选)	0	1 个	0	1 个
乐迪中文图传 OSD 模块	0	1 个	0	1 个
肥鲨/朗视特 FPV 眼镜/小飞手 FPV 显示屏可选	0	1 个	0	1 个

目录

第一章　产品概述 3
1.1 简介 3
1.2 功能亮点 3
1.3 认识 F450 3
1.4 准备飞行器 4
1.5 准备遥控器 4
第二章　飞行器设置 5
2.1 到手飞版本飞行设置 5
2.1.1 遥控器的基本操作 5
2.1.2 解锁 7
2.1.2.1 飞行器解锁 7
2.1.2.2 遥控器解锁 7
2.1.3 飞行模式介绍 9
2.1.3.1 自稳模式 9
2.1.3.2 定高模式 9
2.1.3.3 定点模式 10
2.1.3.4 返航模式 10
2.1.4 返航触发 11
2.2 单机版本飞行设置 11
2.2.1 遥控器和飞行器对码 12
2.2.2 飞控地面站下载及安装 13
2.2.3 遥控器参数设置 13
2.2.3.1 遥控器校准 13
2.2.3.2 飞行模式设置 16
2.2.3.3 失控保护设置 18
2.2.4 电调校准（首次飞行） 22
2.2.5 桨叶安装 22
2.2.6 飞行时的注意事项 23
2.3 充电器的使用 24
第三章飞行练习 27
3.1 目视飞行练习 27
3.2 FPV 飞行练习（带图传版套装） 27
3.2.1FPV 眼镜使用教程 27
3.2.1FPV 摄像头使用教程 30

第一章　产品概述

本章主要介绍 F450 的功能特点，指导如何安装飞行器以及介绍遥控器和飞行器等各部件的名称。

1.1 简介

F450 飞控系统采用乐迪 MINI PIX，充分利用其定点，自主飞行，航点规划，一键返航等强大功能，搭配乐迪厘米级定位精度的 GPS，可实现精准定点拍摄，物资投放等 DIY 应用。

同时，MINI PIX 采用卡尔曼滤波算法，高速飞行状态下仍可正确计算加速度与重力的变化，实现定高模式下的快速爬升。

1.2 功能亮点

机架优势：可实现加装摄像头，云台、投掷器，超声波，光流等拓展设备。

ASFC 考试教练机：自稳-定高-定点等飞行模式随心切换，新手可选用定高模式进行练习，经过 2-3 块电池的练习就能掌握飞行。

1.3 认识 F450

	机架		MINIPIX飞控
	电机		电调
	接收机		GPS
	桨叶		动力电池

1.4 准备飞行器

F450 散件教育版本需根据安装视频将 F450 组装起来，然后电脑连接飞控，在乐迪地面站进行参数设置即可。

F450 到手飞套装版本出厂为独立包装，所有配件包括桨叶均已组装完毕，所有包括遥控器和飞控常用参数均已设置完毕，您在收到 F450 时只需要将遥控器和飞行器分别安装充满电的动力锂电池即可外出飞行。

在长时间不使用飞行器的时候，建议使用出厂标配的卸桨器将桨叶取下避免移动时损坏桨叶，将电池充电或者放电至最佳保存状态，即单片电芯均为 3.8V，避免电池长时间不使用导致的过放，损伤电池。

1.5 准备遥控器

乐迪 F450 有两种配置，单机版和到手飞套餐版本。

①购买单机版本的模友在收到 F450 之后请首先将自己已有的遥控器发射机和接收机安装至飞行器上并进行对码， 具体的遥控器设置和地面站遥控器校准操作步骤请按您的遥控器具体型号进行操作，在本说明书中将不进行详细阐述。

②到手飞套餐版本又分为普通版和高级版。F450 普通版标配的遥控器为乐迪 8 通道遥控器 T8FB，高级版标配的遥控器为乐迪 10/12 通道遥控器 AT9S。

在开始飞行之前，我们需要先给遥控器上电，保证遥控器正常工作。T8FB 支持 2S-4S 锂电池或者 4 节 5 号电池供电。AT9S/AT10II 均支持 2S-4S 锂电池或者 8 节 5 号电池供电。为了保证电池正常使用不过放，我们在连接遥控器的供电电池之后需要设置电池的低压报警，避免长时间使用导致的电池过放损伤电池的情况。

T8FB 默认是自适应报警，也就是遥控器会根据您连接的电池是 2S 还是 3S，等到电池电量低的时候会自动报警。AT9S/AT10II 则需要长按 MODE 键进入“基础菜单”，选择“系统设置”，根据您使用的遥控器电池设置“发射报警”值。如：您的遥控器供电电池为 2S，则满电为（4.2V*2S=8.4V），锂电池规定单片电芯电压为 3.7V，那么我们的遥控器低压报警值一般会设置在 3.7V*2S=7.4V。

第二章　飞行器设置

本章介绍飞行器的组成部分，以及各功能的特点。

乐迪 F450 飞行器主要由飞控系统，遥控系统，定位系统，动力系统，图传系统组成。本章将详细介绍各个部件的功能。

2.1 到手飞版本飞行设置

乐迪 F450 目前有到手飞和单机 2 个版本（均可散件出货，适合教育培训客户）。

到手飞版本顾名思义就是收到乐迪 F450 之后，只需要分别给遥控器和飞行器上电，然后进行解锁即可进行飞行操作。乐迪 F450 的解锁分为飞行器解锁和遥控器解锁 2 个步骤。

2.1.1 遥控器的基本操作

因为飞行器主要是通过遥控器无线操作实现飞行器的所有飞行动作，所以在正式开始飞行之前，我们需要了解遥控器的基本操作。

遥控器也称发射机，与之相对应的是接收机。飞手手中的发射机和安装在飞机端的接收机统称为遥控系统。目前市面上的遥控器基本都是 2.4GHz（2400MHz~2483.5MHz）。

遥控器的 4 个基本通道的定义是不变的，分别为：

一通道副翼，也可称之为横滚；

二通道升降，也可称之为俯仰；

三通道油门；

四通道方向，也可称之为航向。

这四个基本通道由遥控器上面的两个摇杆操控，目前大部分的遥控器都不止四个通道，除了四个基本通道之外，还包含了切换飞行模式、控制云台转动、控制相机拍照等功能的辅助通道，这些指令都会通过遥控器的发射系统，用无线信号传递给飞机，由飞机上的接收模块接收信号，所以我们又常常称 5 通道及以上的通道为辅助通道。

遥控器上左右 2 个摇杆分别对应 4 个控制方向。

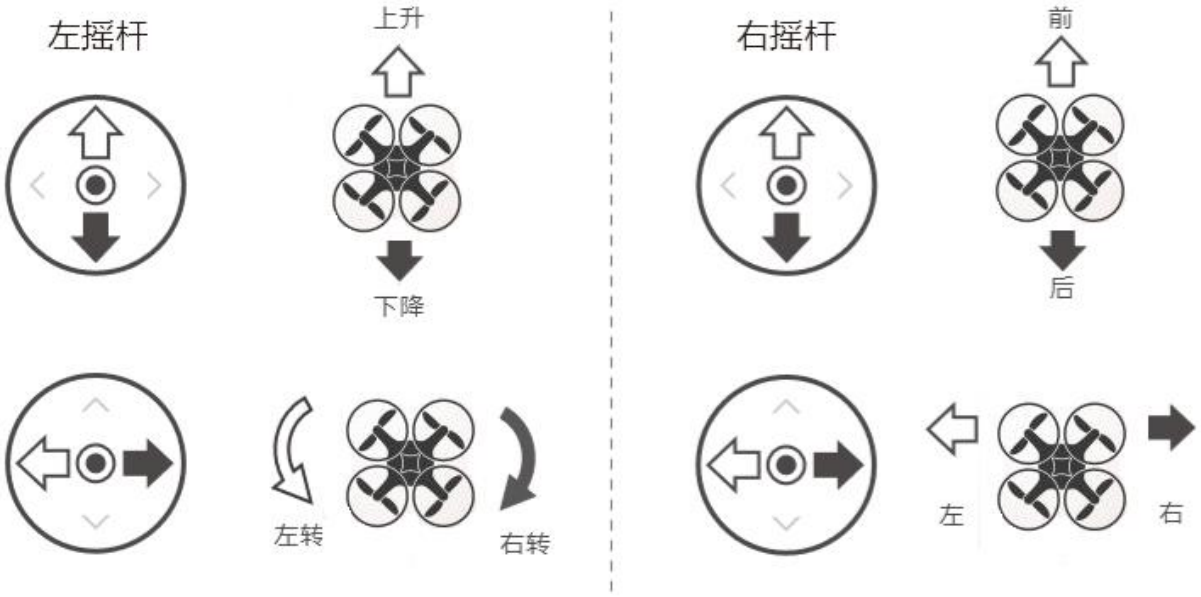
以左手油门的遥控器为例：

左边摇杆负责油门(通过上下拨动摇杆来控制飞机垂直方向的上升和下降)和方向(通过左右拨动摇杆来控制飞机顺时针或者逆时针转向)；

右边摇杆负责俯仰(通过上下拨动摇杆来控制飞机水平方向的前后飞行) 和横滚(通过左右拨动摇杆来控制飞机水平方向的左右侧移）。

如下图所示（图中示例为乐迪 T8FB 左手油门；AT9S&AT10II 同此操作）：





更多 T8FB 和 AT9S 介绍及乐迪全线产品使用说明书，请扫描下方二维码下载。

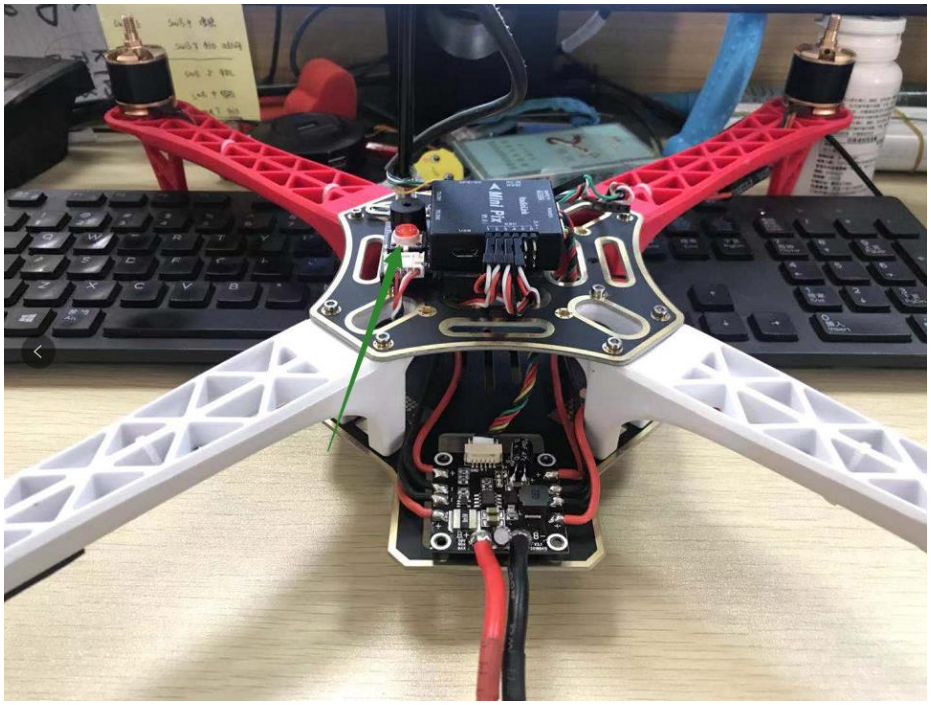
T8FB　AT9S　使用说明书

2.1.2 解锁

2.1.2.1 飞行器解锁

解锁步骤如下：

（1）遥控器和飞机分别通电成功之前，请确保遥控器油门摇杆处于最低位置，然后长按飞行器上的安全开关（红色按钮），安全开关的指示灯（红灯）由闪烁变成常亮即可松开。



2.1.2.2 遥控器解锁

安全开关常亮之后，为了确保安全，请飞行员退到安全位置，检查一下遥控器目前所在的飞行模式，室内环境下只有在自稳和定高模式下才可解锁成功。检查飞行模式完毕之后，可以进行遥控器解锁。将遥控油门摇杆打到右下角（左手油门）即可解锁成功，遥控器解锁手势如下：

飞行解锁和飞行加锁（以乐迪 T8FB 为例，AT9S/AT10II 同此操作）

左手油门飞行解锁：左摇杆（油门摇杆）打到右下角，保持 2 秒左右可以听到飞行器“滴”的一声，飞行器内的飞控状态指示灯为蓝色闪烁，自稳模式下轻推油门（定高模式下需要将油门推过中点），电机和桨叶开始缓慢转动代表解锁成功。

左手油门飞行加锁：油门最低，方向最左，也就是左摇杆（油门摇杆）打到左下角**，保持 2 秒，飞行器电机停止旋转。**



解锁手势

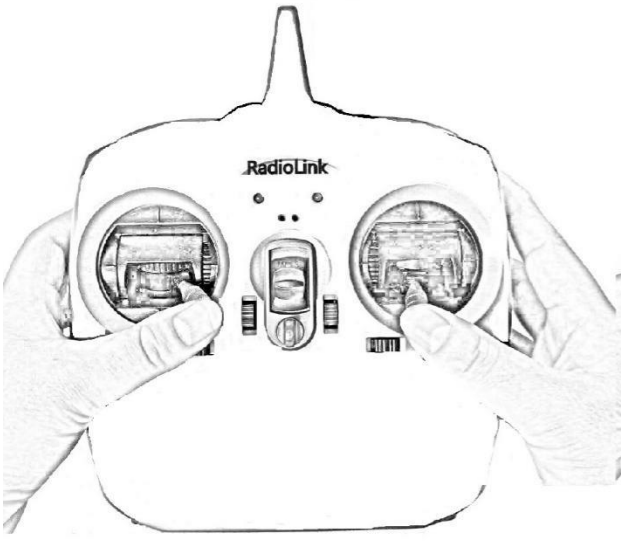


加锁手势

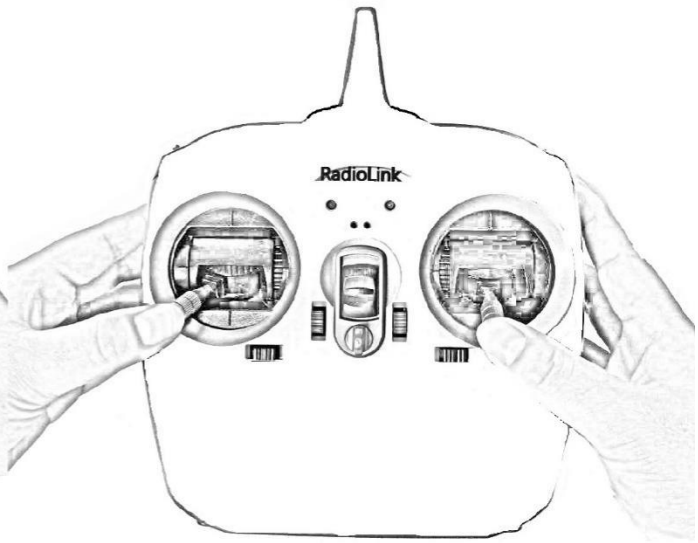
右手油门解锁：左摇杆打到右下角，油门摇杆打到最低位置，保持 2 秒左右可以听到飞行器“滴”的一声，飞行器内的飞控状态指示灯为蓝色闪烁，自稳模式下轻推油门（定高模式下需要将油门推过中点），电机和桨叶开始缓慢转动代表解锁成功。

注意：如果是定高模式下解锁，解锁成功之后，只有当油门摇杆推过中点以上，飞行器才能起飞。当油门摇杆到达中点达到起飞油门，当再继续推高油门，飞机才能起飞。待飞行器固定在一定高度时，将油门摇杆放回至中点位置，飞行器则会保持在这个高度进行飞行。

右手油门加锁：油门最低，方向最左，保持 2 秒，**直至飞行器电机停止旋转。**



解锁手势



加锁手势

飞行训练结束之后，飞机返回准备降落的时候，如果您的飞行练习用的是定高模式或者定点模式，建议将飞机飞回降落之后将飞行模式切换成自稳模式，这样上锁更容易操控，飞机返回时将油门打到最低（确保油门摇杆垂直往下）并保持一段时间（5 秒左右）待桨叶停止转动再如上图所示上锁，以免急着上锁导致的侧翻或者反复忽上忽下的状况。

遥控器上锁成功之后，在去拿飞行器的时候首先需要将飞行器的安全开关长按至红色指示灯闪烁，拔掉电池，确保安全之后再拿。

2.1.3 飞行模式介绍

F450 默认有四种飞行模式，自稳模式，定高模式，定点模式和一键返航模式。

在 1 小节【遥控器的基本操作】中，我们有介绍遥控器摇杆的基本操作，同时还提到了其他通道的作用，其中一项便是用一个通道来设置飞行器的飞行模式。

T8FB 默认三段开关(右侧 SWB 开关)的拨上为自稳模式，中间为定高模式，下拨为定点模式。二段开关(左侧 SWA 开关)拨下为返航模式。

AT9S 默认右侧三段开关 SWC 拨上为自稳模式，中间为定高模式，下拨为定点模式。二段开关 SWD 拨下为返航模式。



2.1.3.1 自稳模式

① 飞手用横滚与俯仰操作控制飞行器的倾斜角度。 当飞手松开横滚与俯仰摇杆时，飞行器将会自动恢复水平。在有风的环境中，飞手需要不断的修正横滚与俯仰以让飞行器基本停留在一个位置。

② 飞手操作方向摇杆控制转向速率。 当飞手松开方向摇杆时，飞行器将会保持它的朝向不变。

③ 飞手的油门输入控制马达的平均转速，这意味着如果想飞行器保持在一定高度，飞手需要不断的修正油门。 油门输入会根据模型的倾斜角度自动调整（比如在模型倾斜过大的时候会自动增大油门），以弥补飞手操作飞行器倾斜所带来的高度变化。

2.1.3.2 定高模式

在高度保持模式(简称定高模式)下，飞控会自动控制油门，从而保持高度不变。横滚，俯仰和方向的操作与自稳模式一样，都是直接控制飞机的转动角度和朝向。

定高模式相对自稳模式更简单易操作，因为飞行器飞行时，飞手将油门摇杆推过中点位置待飞行器稳定在一定高度时，将油门放至中心位置，则飞行器就会保持在一个高度不变，飞手只需要推动横滚/俯仰摇杆来实现飞行器的前后左右移动，对新手来说更容易操控和练习。

警告！飞控使用气压高度计测试结果作为高度基准。如果在飞行区域的气压出现变化，飞行器的飞行高度将会受气压变化的影响而变化，飞行高度就不是实际的高度(除非另外安装了超声波测距，并且飞行高度小于 6 米)。6 米以下使用超声波测距会向飞行器提供更精确的飞行高度。

定高模式下摇杆操控

可以通过油门杆控制飞行器上升和下降的速率。

当油门保持中档（在 40%-60%的地方），飞行器飞行高度不变。

超出这个范围，飞行器会不同程度的（由油门控制）上下浮动。上升和下降最大值是 2.5m/s。

定高模式下起飞

定高模式下，只有当油门摇杆推过中点以上，飞行器才能起飞。当油门摇杆到达中点达到起飞油门，当再继续推高油门，飞机就能起飞。待飞行器固定在一定高度时，将油门摇杆放回至中点位置，飞行器则会保持在这个高度进行飞行。

定高模式下降落

定高模式下，要将飞行器降落，只需要慢慢将遥控器的油门摇杆慢慢拉到最低位置，飞行器则会慢慢降落，飞行器降落之后，电机并不会马上停止转动，此时不要马上上锁，否则有可能会导致飞机的翻转坠毁，此时应该等待飞机检测降落，等待 5 秒左右待电机完全停止转动之后再加锁。**切忌刚刚降落就马上外八上锁，这样容易导致飞机侧翻。**

2.1.3.3 定点模式

定点模式下，飞行器飞行时会试图自动保持当前位置、指向、高度，也就是飞行器起飞后在飞手不操作摇杆的情况下飞行器会停在一个位置保持不动。当然，同其他飞行模式一样，飞手可以通过控制横滚和俯仰摇杆来实现飞行器的前后左右飞行；如同定高模式，高度可以通过油门控制摇杆来控制，方向可以通过方向摇杆来进行控制。

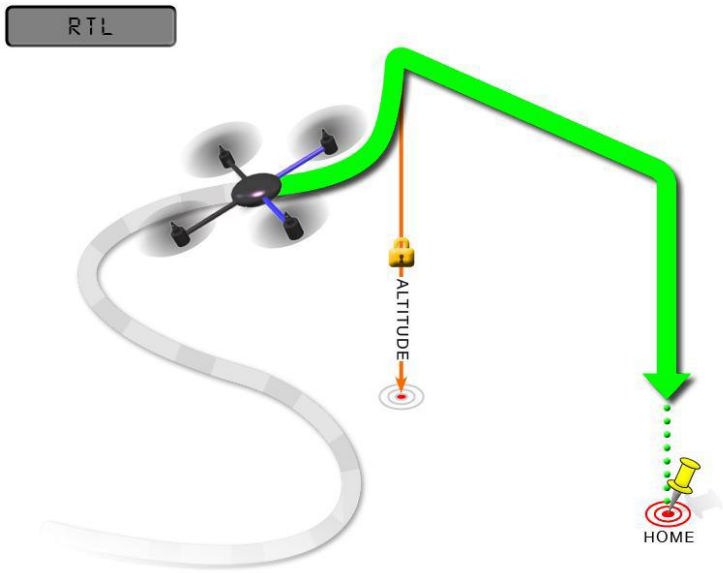
要实现良好的定点效果，飞行器上的 GPS 安装位置良好、GPS 搜星数量、罗盘上低电磁干扰、低振动都是非常重要的。

飞手如果需要用到定点模式飞行或者使用返航功能，请在给飞行器上电后等待 1 分钟左右(具体的搜星速度与当时的天气状况，地形，时间有关)，待 GPS 搜星数量达到 14 颗及以上使 GPS 的定点及返航效果达到最佳状态，再开始解锁飞行。

备注：定点模式下，当 GPS 搜星数量小于 9 颗，定位精度大于 1.2 米时飞行器则无法解锁成功。

2.1.3.4 返航模式

当切换到返航模式时，飞行器会返回家的位置。 默认情况下，在返航之前，飞行器会首先飞到至少 15 米的高度，或者，如果开启返航模式时的当前高度高于 15 米，飞行器则下降至 15 米再进行返航。如果您是在有高于 15 米的阻碍物处进行飞行，请记得在地面站里设置适合的返航高度，具体的设置方法请参考乐迪 MINIPIX 使用说明书，请扫描下面的二维码下载使用说明书





返航是依赖于 GPS 的动作，因此在试图使用这个模式之前，完成 GPS 定位是必不可少的。返航将命令飞行器回到家的位置，换句话说就是它会返回解锁时的位置（起飞位置）。 因此，家的位置始终应该是飞行器的 GPS 实际起飞位置，没有障碍物并且远离人群。

2.1.4 返航触发

F450 出厂设置默认的返航模式，除了飞行员手动操作，即拨动 SWA 开关(T8FB)或者 SWD(AT9S)打开返航模式，还有以下两种情况会自动开启返航模式。

① 在遥控失去信号的情况下，F450 会自动启动返航模式；

② 出厂时我们会设置飞行器低电压返航，所以飞行一段时间后，电池电压低于 10.6V(出厂为 3S 锂电池，低压返航值默认为 10.6V)时，飞行器也会自动开启失控返航模式，此时飞行器会自动上升到一定高度(默认为 15 米)，然后降落至起飞点，此时推动遥控器，飞行器是没有反应的，飞行员不必紧张，待飞行器自动降落至起飞点上锁拔掉电池给电池充电即可。

2.2 单机版本飞行设置

到手飞的版本是非常简单的，所有参数包括遥控器参数和飞行器参数均已设置完成，而对应的单机版本则相对会复杂一些。收到单机版本之后，**飞行器的参数在出厂时已经设置完毕**，但是遥控器因为是飞手原有的，所以需要飞手在收到飞行器之后首先对遥控器进行设置。

购买 F450 单机版的模友需要完成以下几个部分操作：飞行器飞控地面站安装，遥控器发射与接收对码与参数设置（乐迪 F450 单机版也支持其他品牌的遥控器和接收机，只需要确保该品牌的接收机支持 SBUS/PPM 信号即可），电调校准，桨叶安装。

地面站及固件下载地址可点击下面的链接查看

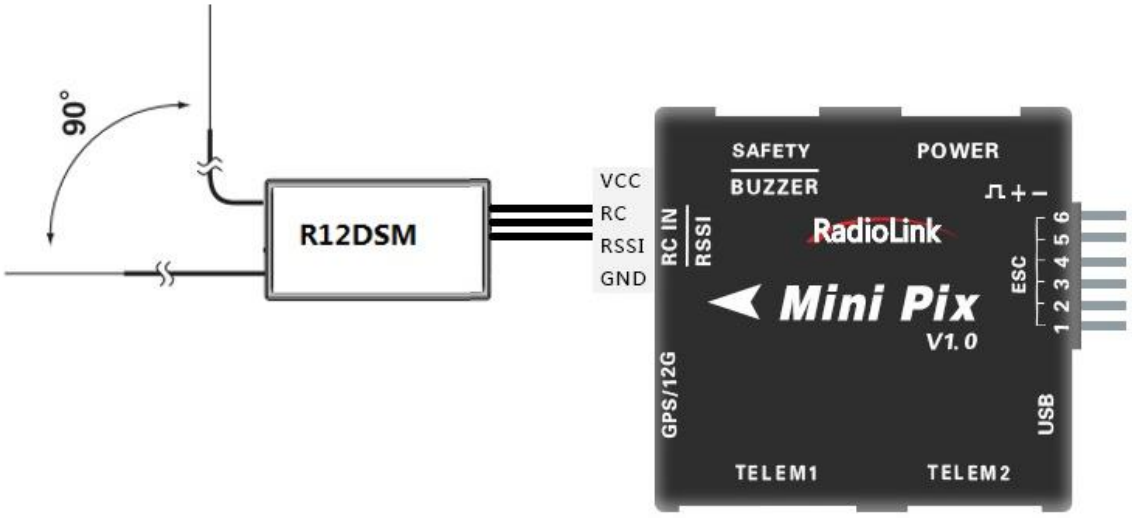
http://www.radiolink.com.cn/docc/fkdmzgj.html

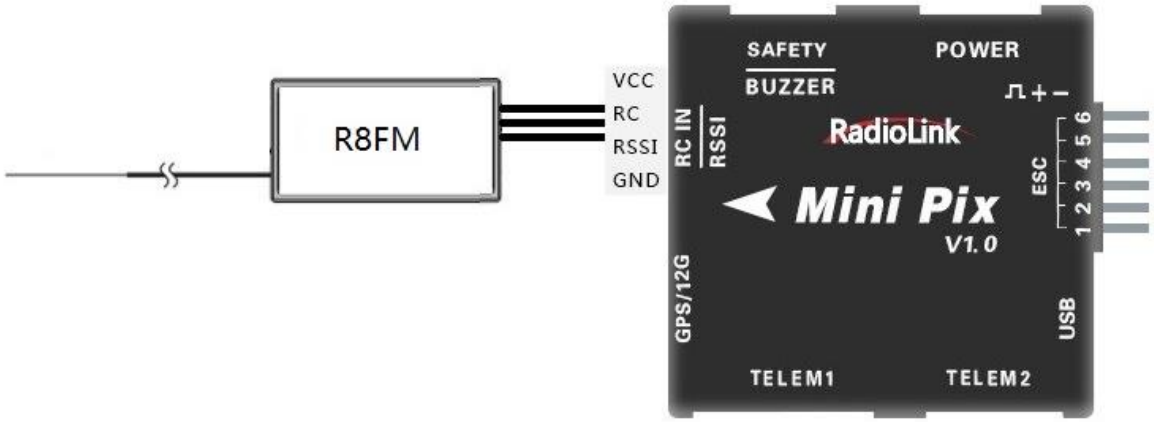
如何连接地面站及进行参数设置可点击下面的链接查看教程视频
https://v.youku.com/v_show/id_XNDQwNzg4NTgxMg==.html?spm=a2h3j.8428770.3416059.1

2.2.1 遥控器和飞行器对码

每个发射机都有独立的 ID 编码。开始使用设备前，接收机必须与发射机对码。对码完成后，ID 编码则储存在接收机内，且不需要再次对码。

如果您手中的遥控器发射机与接收机已经对码完成，在收到 F450 单机之后，只需要将接收机连接至 MINIPIX 飞控上就可以了。





如果没有对码过，则需要先将遥控器的发射机与接收机进行对码，否则飞行器将无法正常起飞。

乐迪 MINI 接收机 R12DSM/R6DSM 支持遥控器 AT9S,AT10II,AT9,AT10。

乐迪 R8FM 接收机支持遥控器 T8FB，T8S（包括 OTG 版和蓝牙版）。

所有乐迪系列的遥控器和接收机对码方式都是一样的，具体的对码步骤如下：

1) 将发射机和接收机就近放在一起。
2) 打开发射机电源开关，给接收机通电。
3) 按下接收机侧面的（ID SET）开关 1 秒钟以上，红色指示灯开始闪烁，指示开始对码。

4) 当接收机红色指示灯停止闪烁变为常亮，表示对码完成。 如果对码没有成功，接收机红色指示灯会慢闪提示。

对码完成之后，请检查接收机是否切换至 SBUS/PPM 信号。一般我们常用 SBUS 信号，乐迪所有接收机均是蓝色指示灯(紫色)为 SBUS 信号，如果接收机指示灯为红色(PWM 信号)，则需要一秒内短按对码键 2 次将接收机的信号进行切换。

如使用其他品牌的遥控器，对码方式请参考该型号的使用说明书。

2.2.2 飞控地面站下载及安装

首先， 地面站的安装运行需要**请用浏览器扫描**下面二维码

微软的 NET 组件，请扫描二维码下载下载乐迪 MINI PIX 地面站，

微软NET组件下载　MINIPIX地面站　MINIPIX地面站安装教程

在进行飞行参数设置之前，请先安装飞行器的飞控 MINIPIX 调参用的地面站。

如果在此之前已经有安装过可以不用反复进行安装，扫描上面二维码观看地面站安装详细操作视频教程

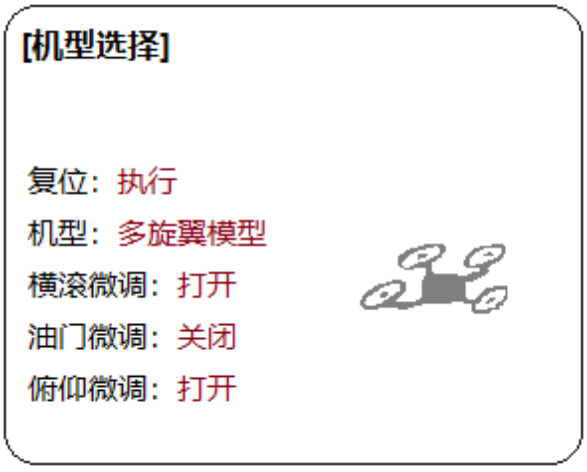
2.2.3 遥控器参数设置

F450 出厂时飞控所有参数均已设置完毕，在收到单机版本时，只需要对遥控器进行摇杆校准，飞行模式设置，故障保护设置。

2.2.3.1 遥控器校准

在 MINIPIX 地面站中进行遥控器摇杆校准之前，请先确保遥控器的机型为多旋翼模型,遥控器相位为反相(示例：乐迪 AT9S，T8FB 遥控器则可以直接进行摇杆校准，其他品牌遥控器可参考遥控器使用说明书）。

遥控器为 AT9S 时，长按 Mode 键一秒进入基础菜单，选择【机型选择】，转动拨盘到机型选项，按 Push 进行选中，拨动拨盘，选择多旋翼模型，按 Push 键等待滴滴响声结束即保存模式，之后按 End 退出。



因为对于 AT9S 遥控器，需要把油门反相（T8FB/AT10II 默认为油门反相），所以请按长按 Mode 键一秒进入基础菜单，选择舵机相位，选择 3：油门，按 Push 选中，拨动拨盘选择到反相，按 Push 选中保存，按 End 退出即可。

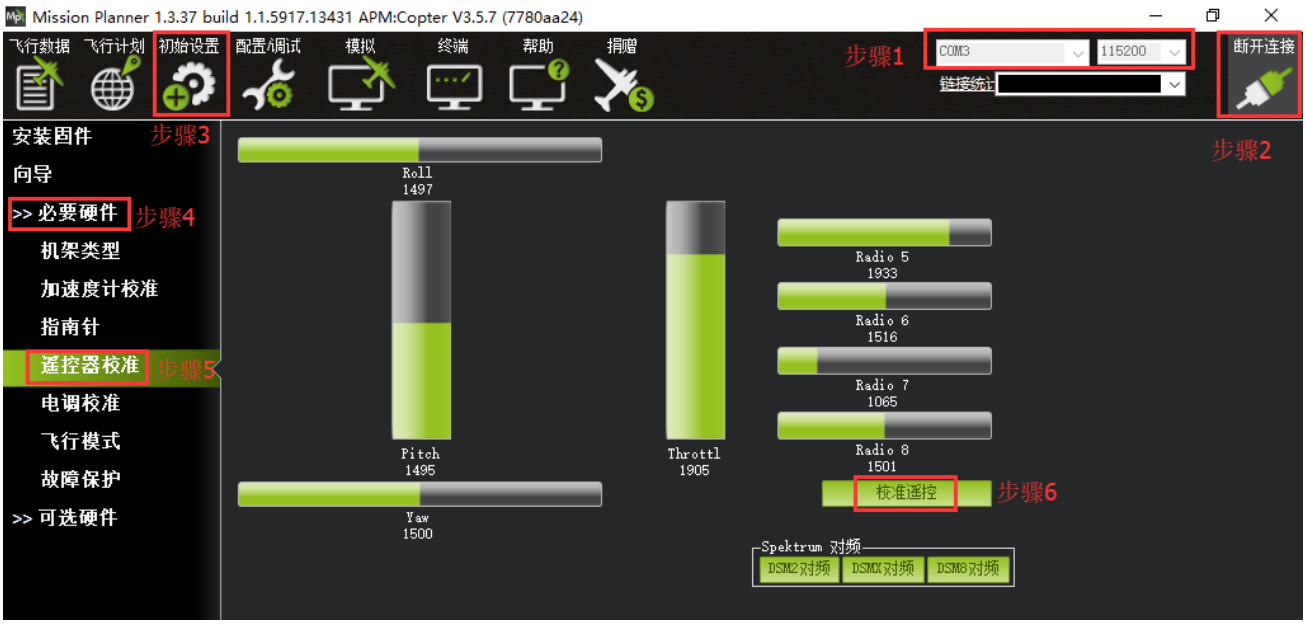
[舵机相位]

	1：副翼	正相
	2：升降	正相
三通：油门	→3：油门	反相
反相 正相	4：尾舵	正相
	5：姿态	正相
	6：辅助一	正相
九通：正相	7：辅助二	正相
十通：正相	8：辅助三	正相

飞控 MINIPIX 通过 USB 数据线成功连接地面站（也可以通过数传进行连接，请注意用数传连接的时候波特率请选择为 57600，而 USB 线连接的时候波特率需要选择 115200），确保遥控器和接收机对码成功，然后打开遥控器电源，当遥控器休眠锁定状态(按键，拨盘无效状态)，请按住拨盘中间的 Push 键进行解锁。

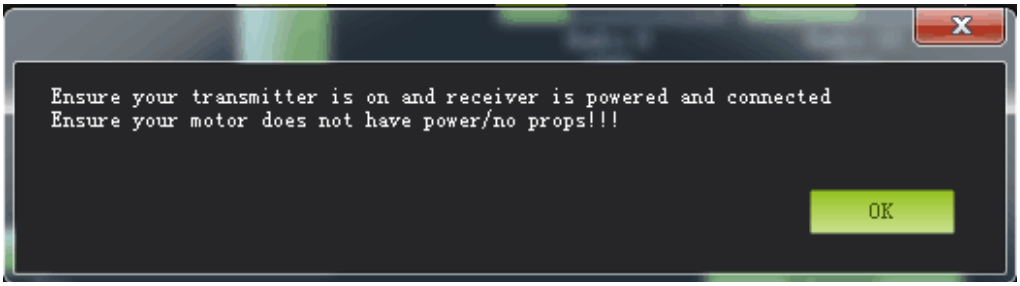
打开 MINIPIX 地面站，按下图步骤选择好波特率与端口后点击“连接”连接飞控，接着点击**初始设置—必要硬件—遥控器校准**—点击窗口右边的校准遥控按钮。

注意：每台电脑的端口可能不一样，请选择有效的端口连接。在有多个 COM 口名称出现的情况下可能会出现失败情况，请先去除其他设备。

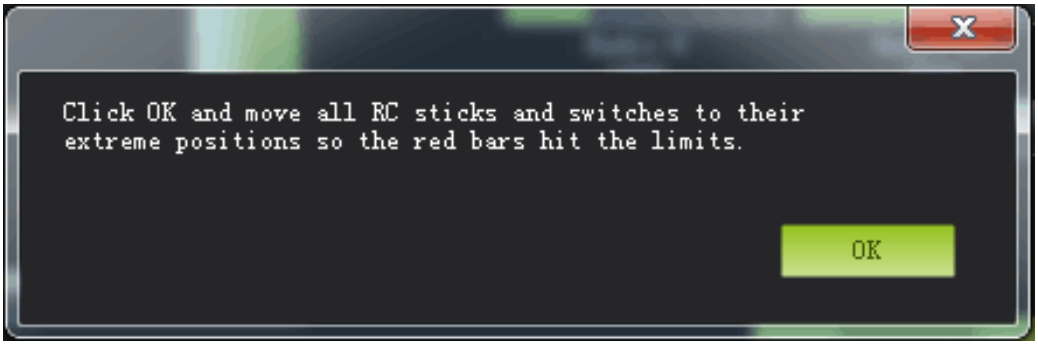


点击校准遥控后会依次弹出两个提醒：分别是确认你的遥控器发射和接收已经连接成功并且有上电，确认飞行器没有安装桨叶（为了确保安全，请将飞行器的桨叶拆除直到所有参数设置完毕之后再安装）。

遥控发射端已经打开和接收机已经通电连接，确认你的电机没有通电



确认完毕之后点击 OK 开始拨动遥控开关，使每个通道的红色提示条移动到上下限的位置



遥控器摇杆校准操作如下（示例为乐迪 T8FB，AT9S/AT10II/AT9/AT10 同此操作）：

将遥控器的两个摇杆（1-4 通道）打到最大最小值，如下图所示：



遥控器摇杆校准对应的地面站设置为：

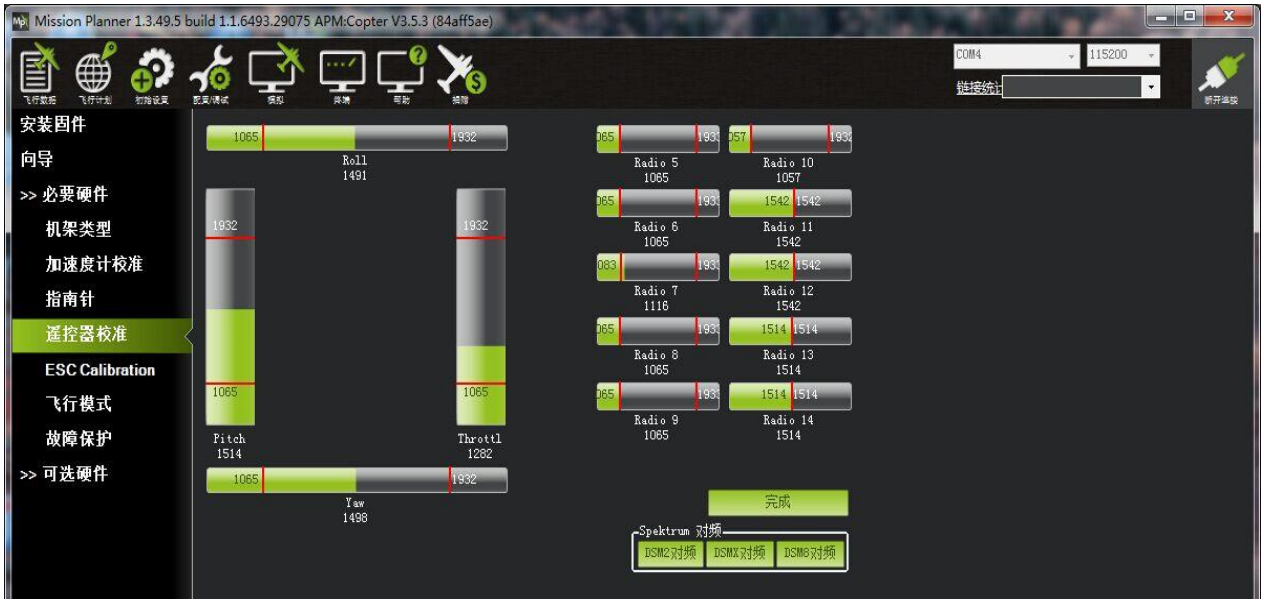
当每个通道的红色指示条移动到上下限位置的时候，点击完成时点击保存校准后，完成遥控器的校准。如果你拨动摇杆时上面的指示条没有变化，请检查接收机连接是否正确，另外同时检查下每个通道是否对应你的发射机应能引起下列控制变化：

通道 1： 低 = roll 向左，高 = roll 向右。

通道 2： 低 =pitch 向前，高=pitch 向后。

通道 3： 低 =油门减（向下），高=油门加（向上）。

通道 4： 低 = yaw 向左，高 = yaw 向右。



2.2.3.2 飞行模式设置

在遥控器里面进行飞行模式配置（乐迪遥控器设置参考下列步骤，其他品牌遥控器设置需要注意，选择 5 通道作为飞行模式设置，接收机选择 SBUS 信号即可，飞控在地面站里面的设置同以下步骤）

Mini Pix 有多种可飞行模式可以选择，但是单机版 F450 飞行器在出厂时飞控端已经设置好了自稳，定高，定点和返航四种飞行模式，所以如果您在不需要更改飞行模式的情况下，只需要将遥控器里面的飞行模式设置同飞行器里面一一对应即可。

T8FB 出厂默认参数是根据 MINIPIX 的飞行参数设置的，所以如果您使用的是 T8FB 遥控器，则可以省略在遥控器里面设置飞行模式的这个步骤，只需要做摇杆校准和电调校准就可以了。



设置方式如下（以下以为乐迪 AT9S 为例，AT10II/AT10/AT9 设置步骤相同）：

遥控器与飞行器对码成功之后，在 MINIPIX 地面站点击初始设置->必要硬件->飞行模式选择，就会弹出如下的飞行模式配置界面



然后进行遥控器的设置：

首先打开遥控器，长按 MODE 键进入【基础菜单】， 再短按 Mode 键进入【高级菜单】，按 Push 键选择【姿态选择】，进入姿态设置页面。

通道选择默认为 CH5，设置三段开关为 SWC，设置二段开关为 SWA 或者 SWD（具体的开关设置可根据飞手的习惯设置）

注意：在进行飞行模式的 PWM 值（第二列的 RATE 数值）设置时，只有 posi 同时为 UP-UP，及 swt 为

[姿态选择]

通道：CH5	三段：SwC	二段：SwD
-rate-	-posi-	-swt-
自稳：1%	(UP-UP)	(打开)
定高：26%	(CT-UP)	(关闭)
定点：42%	(DN-UP)	(关闭)
返航：56%	(UP-DN)	(关闭)
返航：71%	(CT-DN)	(关闭)
返航：86%	(DN-DN)	(关闭)



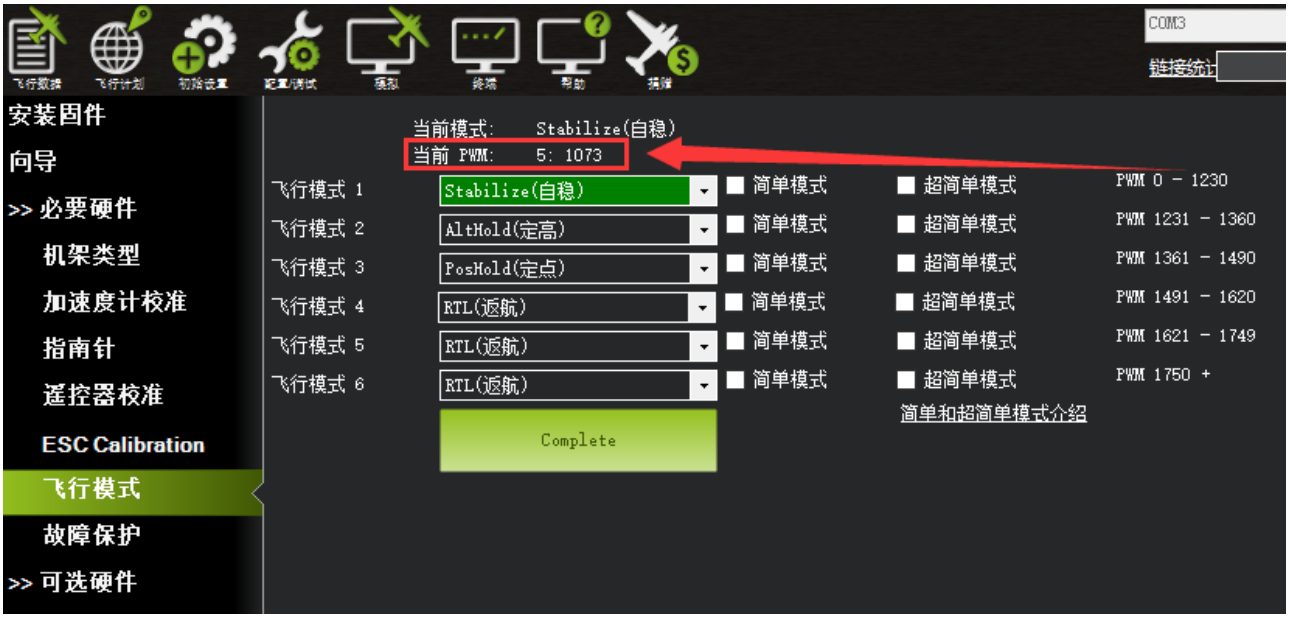
打开时（通过拨动 SWC 开关或者 SWD 开关来使之打开或者关闭），才可以对数值进行更改。

在地面站飞行模式中设置飞行模式 1 为 stabilize(自稳)，设置遥控器姿态页面第一个飞行模式也为自稳，遥控器自稳的参数对应到地面站的参数设置如下：

（1）首先查看第一个姿态状态是否打开（即-posi-是否为 UP-UP），如果不是，请拨动开关到对应的位置，使-swt-为打开状态；

（2）转动拨盘至自稳旁的参数百分比值，按 push 键选定之后转动拨盘修改参数百分比值；

（3）查看地面站飞行模式当前 PWM 值如图。



设置遥控器 PWM 量比例，拨盘选中 PWM 量比例值选项，按 Push 选中后，拨动调整数据大小，可以跟随看到如图地面站中当前 PMW 值数据跟随变化，每种模式有其对应的 PWM 值，当 PWM 值在这个范围内，当前模式就是这个范围对应的模式，地面站中选中的模式也会变为深绿色，调整遥控器 PWM 量比例，让当前 PWM 值在模式限定范围中间，这样一种模式就设置好，模式 2，3，4，5，6 的设置均同此操作。

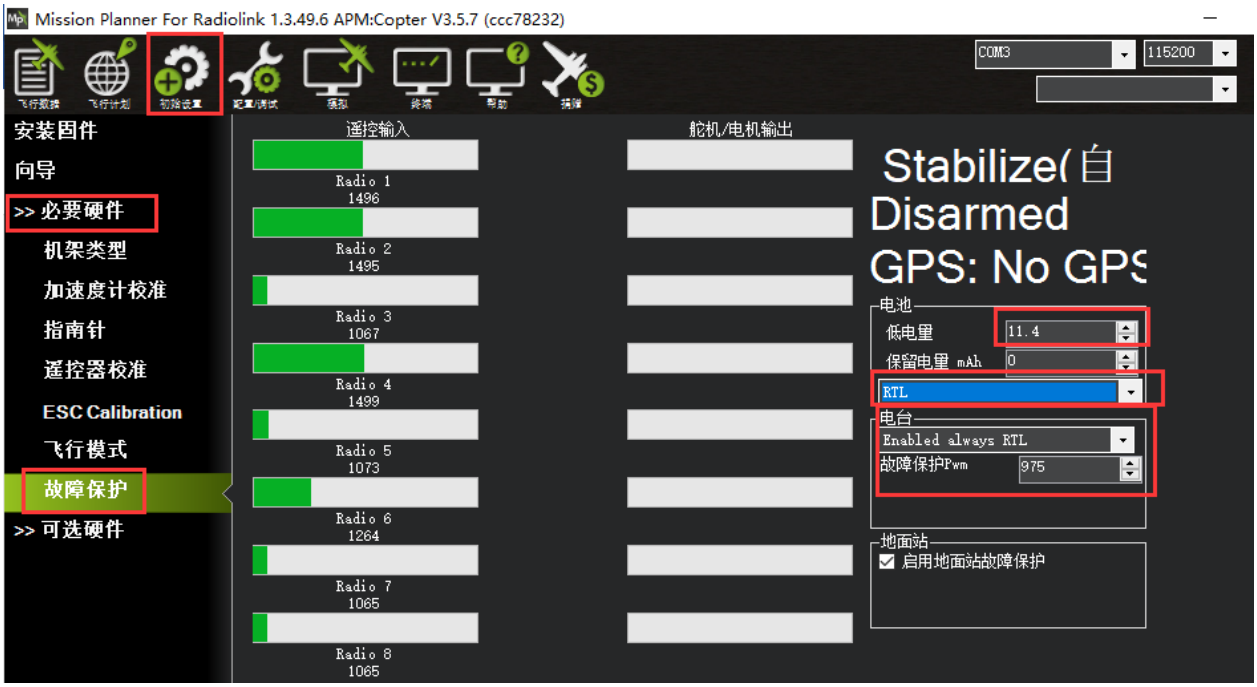
从飞行模式 4 开始需要二段开关的配合，拨动开关到遥控对应的模式下，以“步骤 3”同样方式设置即可。

2.2.3.3 失控保护设置

Mini Pix 的失控保护是通过故障保护菜单配置的，进入故障保护菜单时会出现一个提示框，提醒你确保目前未在飞行中，如下图所示：



点击 OK 后进入设置界面：



触发Mini Pix 失控保护的条件有油门 PWM，电池电压（需电流计）等可选，当达到触发条件，比如油门 PWM 值低于设定的值或者电池低于设定值以后，就可以启动失控保护选项了，触发失控保护之后飞行器的飞行动作有 RTL（返航），继续任务，LAND（着陆）等。为了确保飞行器飞行安全，我们一般将触发失控保护之后飞行器的飞行动作设置为 RTL，也就是失控返航。

设定电池失控保护

根据飞机耗电，电池大小，飞行距离设定保护电压，当低于这个电压后，能有足够电池能让飞机返航，设置低电量值（这个值根据电池大小设置，当你进行远距离飞行，请设置在单节 3.7V，电压值 3.7*S 数，例如：3S 动力电池就为 3.7*3=11.1V；当近距离则可以将低压返航值设置为单节电池电压 3.6V 返航），设定动作为 RTL（返航）即可。

为保证准确实现低电压返航功能，还需要在地面站里面设置电池检测器。



设置电池监测器开启

- 监控器：4 ： 电池及电压
- 传感器：0 ： Other
- APM 版本：4 ： The Cube or Pixhawk

关闭电池检测器设置

- 监控器：0 ： disable

当设置开启后，可能出现数据没有的情况，此时请断开飞控连接，重新给飞控上电，之后再打开此界面，输入测量出的电池电压，当 **2.电池电压（计算过）：** 框中出现与输入测量值一样的电压，并且不再跳动代表设置正常，当 **2.电池电压（计算过）：** 框中出现与输入测量值不一样，请重新打开界面输入测量电压。

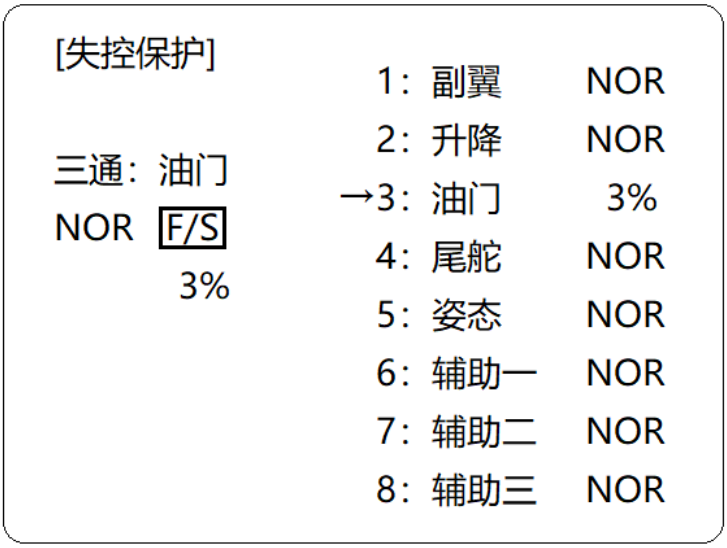
注意：当设置不准确后，可能出现无法解锁，或者解锁后，蜂鸣器滴滴快速响的情况，此时代表电源设置错误，请重新正确设置，还有出现一直故障保护情况，此时可能是开启了电池低压保护，电池监测不准确，请重新测量电池电压，并输入正确的电压值。

设定电台失控保护即油门失控保护

设定动作为 RTL(返航)，设定故障保护 PWM(一般不需要更改)

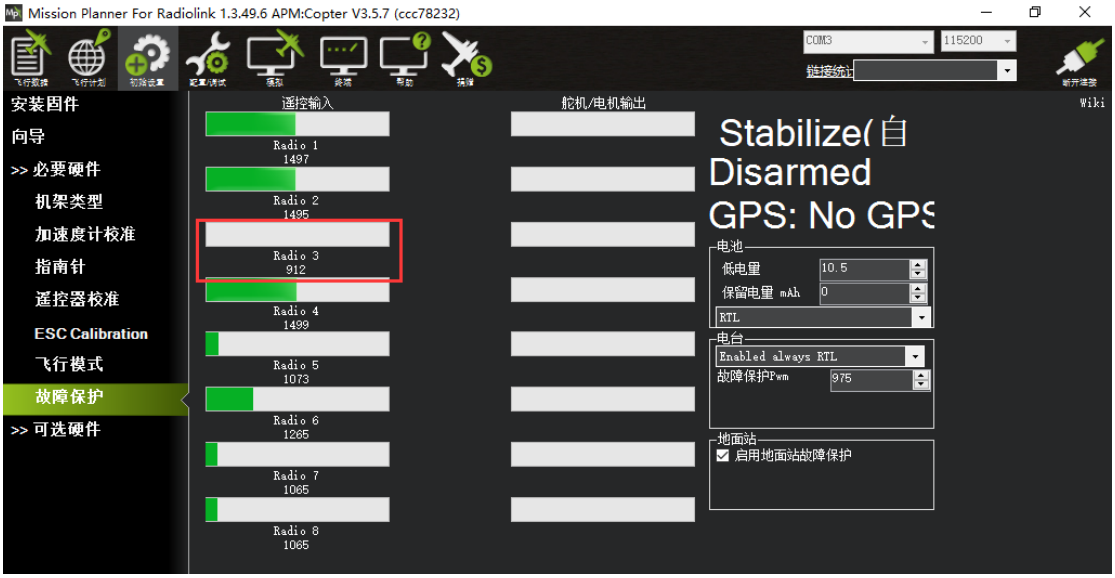
遥控器设置如下：

首先将遥控器油门微调拨动至最小值-120--长按 MODE 键进入【基础菜单】-- 转动拨盘选择【失控保护】功能--转动拨盘至【3：油门】--将油门摇杆放置最低位置--选择三通：油门 F/S--长按 PUSH 键使得 3：油门的百分比值为 3%--**返回主界面将油门微调值调回中点 0**。遥控器失控返航设置成功。



遥控器的失控保护设置完成之后，可以通过关闭遥控器的电源开关，在地面站主界面提示“故障保护”，然后在地面站【故障保护】界面查看 3 通道的 PWM 值是否低于 975，如果低于 975 则表示遥控器失控保护设置成功，如果不低于 975 则设置失败，需要您重复刚才的设置动作。





2.2.4 电调校准（首次飞行）

电调校准基于您所使用的电调品牌会有所不同，所以需要参考您所使用的品牌的电调使用说明书（比如电调校准音调）。在校准电调之前，为了确保安全请不要给飞行器安装螺旋桨。

1) 首先确保飞机连接正常并校准完成，能正常解锁；
2) 把遥控器的油门摇杆打到最高，给飞机上电，看见飞控上的 LED 进行多色闪烁，断开电源；
3) 再次给飞机上电，不要动遥控器，当看见 LED 多色闪烁，长按安全开关解锁，待听见电调滴滴的叫声后将油门打到最下，听见滴滴叫声后，轻推油门，电机转动则校准正常，如没有，请重新按上述步骤校准或者连接地面站按地面站上的电调校准提示方式进行校准。

所有上述参数设置完成之后，就可以安装飞行器的螺旋桨，并进行解锁飞行，解锁方式同 **2.1.1 到手飞版本飞行设置。**

2.2.5 桨叶安装

F450 穿越机单机版本因为包装的原因出厂时是没有安装桨叶的，所以我们在收到飞机后，将所有参数设置完毕，电调校准完成，接上电池测试可以成功解锁后，就可以安装好螺旋桨准备起飞了。在安装螺旋桨的时候请注意一定不要将螺旋桨装反，否则会不能正常起飞或者出现侧翻炸机的现象。

如下图示：在安装桨叶的时候，将摄像头的一端朝前，确保 1 号电机和 2 号电机的桨叶为逆时针旋转，3 号电机和 4 号电机上的桨叶为顺时针旋转。



注意：我们在进行飞行器调参的过程中，一定不要安装桨叶，确保调机过程中的安全。

F450 穿越机到手飞高级版出厂时已经配备了乐迪 MINI M8N GPS TS100，如果需要用到定点和返航功能，则需要到室外空旷地带，待 GPS 搜到星之后方可实现定点和返航。

GPS TS100 绿灯闪烁代表已经搜到星了，首次外场飞行的时候，给 QAV210 穿越机上电之后请稍微等待大约 1 分半到 2 分钟，阴天需要等待的时间会稍微久一些，以确保搜星星数到 18 颗或者以上，这样定点和返航的精度会更高。

2.2.6 飞行时的注意事项

- 解锁成功之后，正式飞行之前，要注意自己退开一些，保证自己在安全距离外；
- 飞行的时候请在室外没有人的空旷地；
- 开始飞行时不要猛推油门，轻轻推就好了；定高模式下起飞，请将油门推过中点位置，这时 F450 会慢慢起飞，飞机起飞之后，请慢推油门，飞机则会继续上升。待飞机飞到一定高度之后，请停止继续推油门的动作，将飞机悬停在这个高度，这时，只需要修正前后左右方向即可。
- 飞行或者试飞过程中即桨叶旋转状态下，不管飞机出现什么状态，千万不要用手或者自己身体的任何部位去接触飞机，一定要确保自己的人身安全；
- 飞行结束后，请一定确认上锁成功，桨叶不转的情况下再去给飞机拔电；
- 如果在没有飞行经验的情况下，如果周边有老模友，可以一起先去试飞几次。



在开阔无遮挡的环境中飞行　GPS信号良好　在目视范围内飞行　控制飞行高度低于120米



飞行时请远离人群、树木、电线、高大建筑物、机场和信号发射塔等。无线电发射塔、高压线、变电站以及具有磁性的大块金属可能会对遥控信号及指南针产生干扰，威胁飞行安全。



下雨、大雾、下雪、雷电、大风（风速每秒10米及以上）等天气请勿飞行。



切勿接触旋转中的螺旋桨，
否则可能受到严重人身财产损害。

2.3 充电器的使用

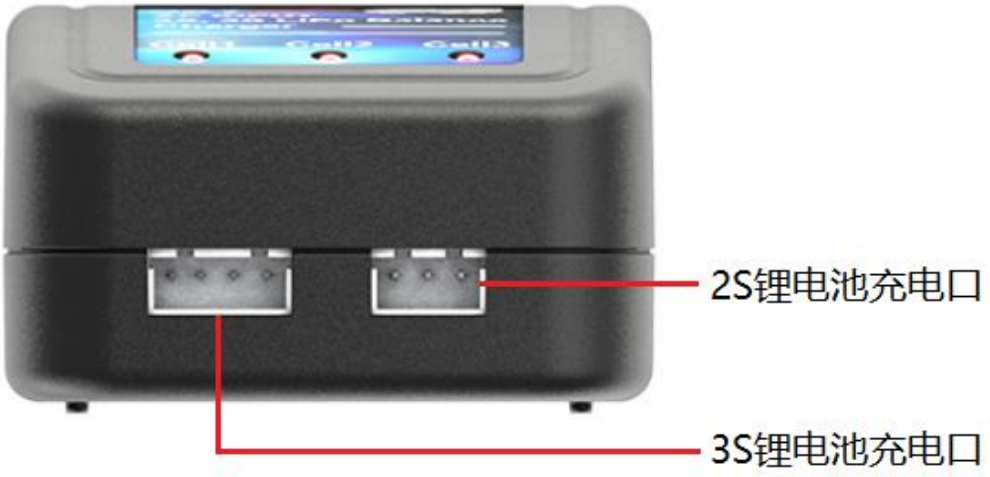
F450 到手飞版本标配一个 SKYRC E3 充电器（到手飞套装才有），E3 内置充电电源，可以直接连接至 100-240V 充电口充电，支持 2S-3S 锂电池充电。功率为 11W，最大充电电流为 1.2A.

充电步骤如下：

① 将标配的充电连接线连接至 SKYRC E3。

② 将标配的充电连接线另外一端连接至 240V 标准插座口。

③ 将电池的平衡线连接至 E3 充电器上的充电口，等待 2 秒左右之后，充电器检测完电池电压并开始充电。
④ 充电器上的 LED 指示灯持续红灯常亮表示开始充电状态。如果是 2S 锂电池充电，E3 充电器上的 1S 和 2S LED 指示灯保持红灯常亮的状态，如果是 3S 锂电池充电，E3 充电上的 1S,2S 和 3S 的 LED 指示灯则都保持红灯常亮的状态。
⑤ 当一片电芯充满时，对应的 LED 指示灯则由红色指示灯常亮变为绿色指示灯常亮。2S 电池充满时，1S 和 2S 对应的 LED 指示灯由红灯常亮变为绿灯常亮；3S 锂电池充满时，1S,2S 和 3S 对应的 LED 指示灯均由红灯常亮变为绿灯常亮。
⑥ 拔掉充满电的电池时，充电器的状态指示灯将保持绿色指示灯常亮的状态，当充电状态指示灯变为红色指示灯闪烁时，表示充电器即将开始另外一块电池的充电。
注意①：当你拔掉正在充电的电池时，充电器将自动停止充电。
注意②：充电器在充电过程中如果过载或者短路，充电器将停止充电，且 3 个指示灯会持续红灯闪烁。



LED 指示灯状态	充电器状态
指示灯绿灯闪烁	待机
指示灯红灯常亮	正在充电
指示灯绿灯常亮	充电完成

报错提示：
当充电器的指示灯红灯闪烁时则为报错提示，这时，请将连接至 240V 充电口的连接线拔掉，然后将电池从充电器上拔下来。

LED 指示灯状态	充电器报错原因
所有指示灯红灯闪烁一次，停顿一秒后再闪烁一次，如此循环往复	电池连接错误
所有指示灯红灯闪烁两次，停顿一秒后再闪烁两次，如此循环往复	充电器过载或者短路
所有指示灯红灯闪烁四次，停顿一秒后再闪烁四次，如此循环往复	充电电池的单片电芯电压过高或者过低
所有指示灯红灯闪烁六次，停顿一秒后再闪烁六次，如此循环往复	同时充电的 2 个电池组电压差为 300mv

技术参数
电压输入：100-240V，50-60Hz

电池类型：锂电池
支持电池节数：2S/3S
充电电流：最大 1.2A
充电精度：0.02V
功率：11W+-10%

充电器使用安全须知：
① 如果电源口和充电口有损坏，请联系 SKYRC 厂家返厂维修，不可在损坏的情况下使用。
② 此充电器仅支持锂电池充电，请勿使用此遥控器给其他类型的电池，否则会导致充电器损毁。
③ 确保充电安全，充放电时务必在视线范围内进行。若需离开，应取出电池，避免不可预防的危险和损失。
④ 充电器输入电压为 100-240V，切勿超过充电器能承受的电压范围。
⑤ 请勿将金属或者导线物体落入充电器内部。
⑥ 若电池出现漏液，鼓包，外皮脱落、颜色改变或者变形等异常，请勿进行充放电。
⑦ 请勿将不同类型、不同容量、不同厂家的电池混合充电，连接电池时注意不要接反。
⑧ 请勿改造或拆卸充电器。
⑨ 使用时请勿将充电器或电池置于易燃危险物附近，不要在地毯，纸张，塑料制品，乙烯基塑料，皮革，木料上充放电，也不要在航模内部或汽车内部充放电。
⑩ 请不要在阳光直射、密闭空间或者高温的环境中使用。在以上这些情况下，充电器内部的温度保护机制可能起作用，使充放电不能正常进行。
⑪ 请勿试充不可充电的干电池。
⑫ 请勿超出电池制造商规定的充电最大极限以及安全忠告。

第三章飞行练习

3.1 目视飞行练习

我们在刚开始接触飞行的时候，多从目视飞行练习开始，练习前进，后退，左侧平移和右侧平移以及悬停等基础飞行动作。

首先我们可以尝试练习悬停动作，即在自稳模式下，通过操控遥控器的摇杆来不断修正飞行器的前后左右移动从而使飞行器处于一个位置。

练习悬停动作之后，可以准备 2 面刀旗实现 8 字绕刀旗的训练。

3.2 FPV 飞行练习（带图传版套装）

FPV 飞行，也就是我们常说的第一视角飞行，是区别于目视飞行的一种飞行方式，借助于 FPV 飞行眼镜或者 FPV 显示屏进行飞行。以编者自身经验来说，进行无人机的航线飞行练习时，FPV 练习其实比目视飞行练习要更加简单，因为戴上 FPV 眼镜或者从 FPV 显示屏上看，你更像是驾驶员，能很清晰的知道何时需要前行，何时需要转向。当然，这些都基于你对无人机的飞行有一定了解的基础上，所以，前面的飞行知识了解和基础飞行练习都十分重要，在练习的过程中千万不要偷懒。



3.2.1FPV 眼镜使用教程

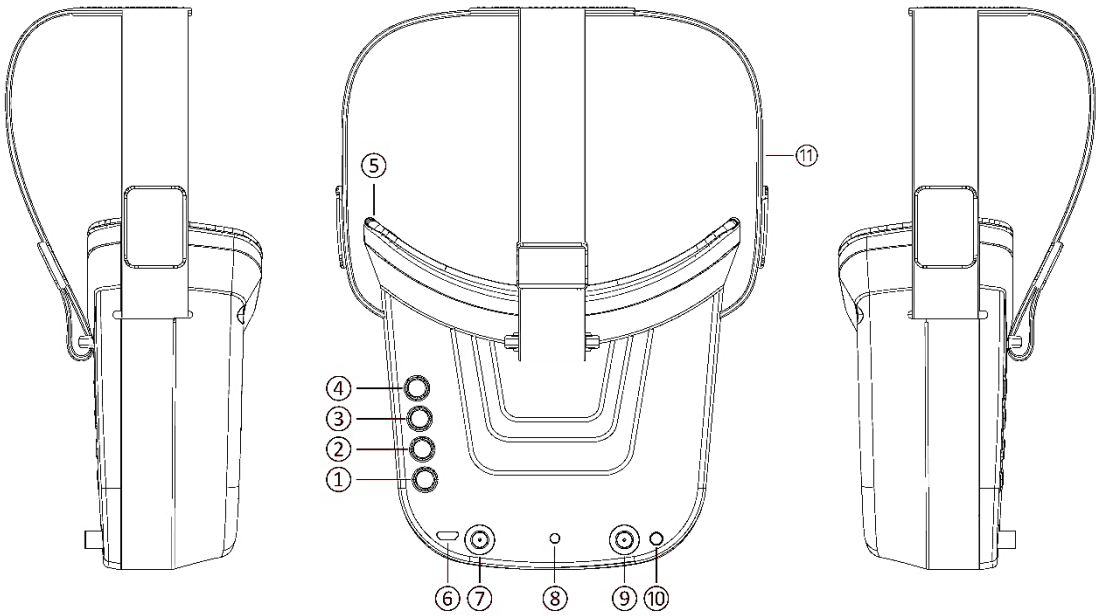
F450 普通版和高阶版所配置的 FPV 视频眼镜不同。

F450 普通版出厂配的眼镜为朗视特 3 寸 FPV 视频眼镜。

F450 高阶版出厂配的眼镜为肥鲨 4.3 寸 Recon V2 FPV&DVR 双用视频眼镜。

朗视特和肥鲨眼镜均内置了图传接收，飞行员不需要再自己单独加装图传接收，在进行 FPV 飞行之前，只需要先将眼镜与图传发射进行对码即可。

朗视特 3 寸 FPV 视频眼镜使用说明：

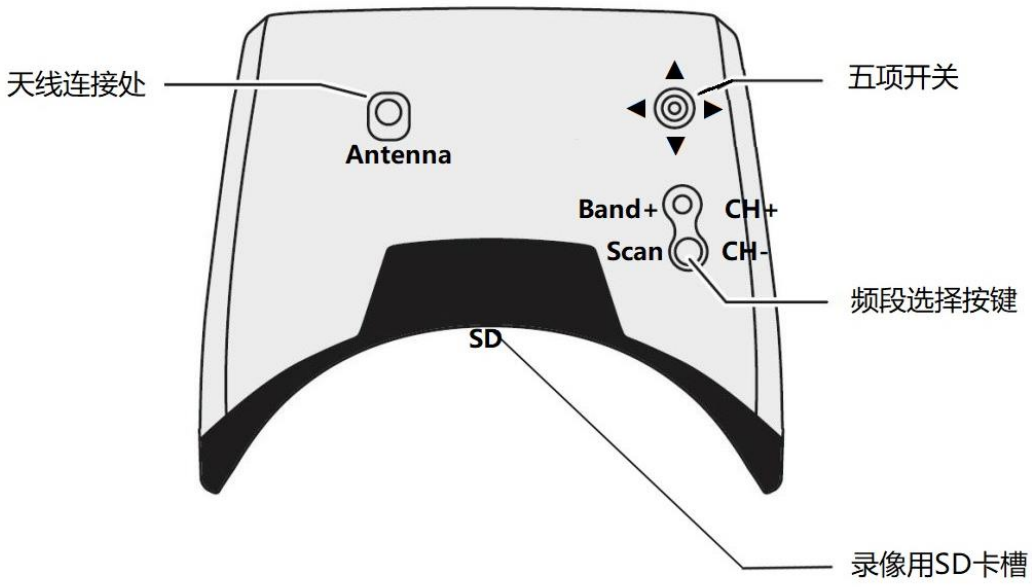


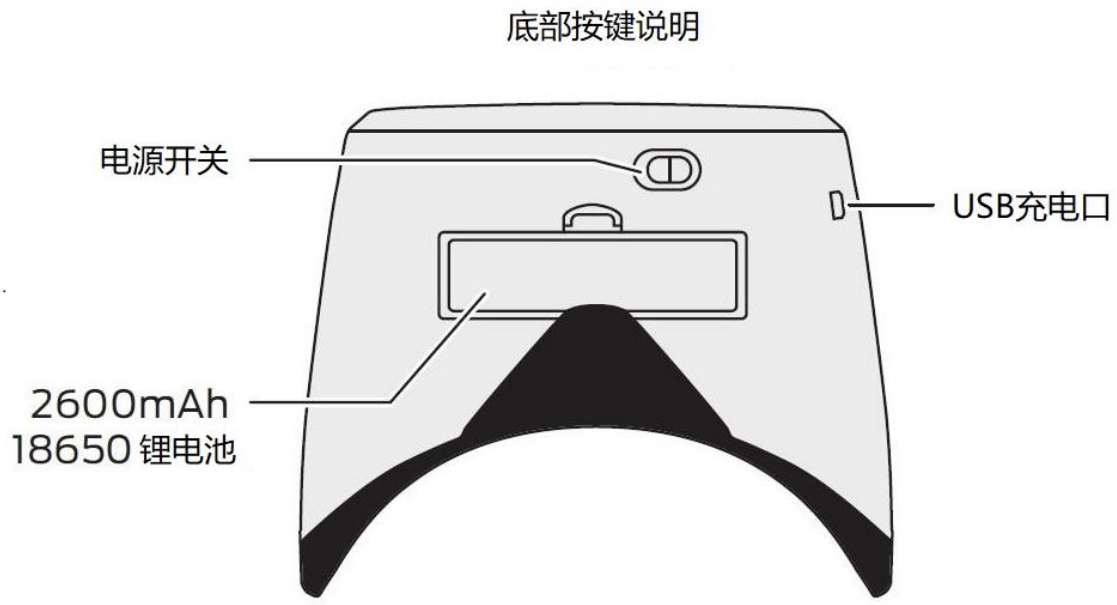
①键 1：菜单模式短按；长按(3 秒以上)开/关电源。
②键 2：短按自动搜索(自动选择最强频道)。
③键 3：短按波段+ (循环改变波段 A - B- E - F - R)。
④键 4：短按频道+ (循环切换频道 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8)。
⑤眼圈: 保护眼部周围，使佩戴更加舒适。
⑥微型 USB 充电端口:仅支持 DC5V。
⑦天线端口 A：RP - SMA 公头。
⑧充电指示灯:充电时红灯亮；满电，指示灯熄灭。
⑨天线端口 B：RP - SMA 公头。
⑩影音插孔:在射频接收模式下可输出影音信号；在 AV 模式下可以进入视频信号。
头带:可调式头带。
菜单操作说明:
在正常模式下，按下键 1 进入菜单模式。
在菜单模式下:
①键 1：选择选项栏。
②键 2：返回正常模式。

无线频率表（MHz）								
	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	CH7	CH8
频段 A	5865	5845	5825	5805	5785	5765	5745	5725
频段 B	5733	5752	5771	5790	5809	5828	5847	5866
频段 E	5705	5685	5665	5645	5885	5905	5925	5945
频段 F	5740	5760	5780	5800	5820	5840	5860	5880
频段 R	5658	5695	5732	5769	5806	5843	5880	5917

肥鲨 4.3 寸 Recon V2 FPV&DVR 双用视频眼镜使用说明：

顶部按键说明





- 亮度和对比度调节：向下拨动五项开关调低屏幕亮度，向上拨动五项开关调高屏幕亮度。向左拨动五项开关调低屏幕对比度，向右拨动五项开关调高屏幕对比度。
- 频段选择：短按(CH+)/ (CH-)快速选择频段 CH1 至 CH8，长按(CH+)一秒松开选择频段 Fat Shark(FS)/ RaceBand/ Band A/B/E，长按(CH-)一秒松开启动自动扫描频段功能。
- DVR 录像功能：垂直按下五项开关，听到短促的“滴”一声，眼镜屏幕上出现红色 REC· 闪烁表示开始录像，结束录像之后，再垂直按下五项开关听到稍长一点的“滴~”一声，眼镜屏幕上红色字样 REC·消失代表停止录像。长按五项开关进入录像设置界面，因为此眼镜没有自动保存录制文件的功能，所以录制完成之后需要手动停止录像才能保存文件。

肥鲨 4.3 寸 Recon V2 频率对照表

Name	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	CH7	CH8
Fat Shark /IRC	5740	5760	5780	5800	5820	5840	5860	5880
RaceBand	5658	5695	5732	5769	5806	5843	5880	5917
Band A	5865	5845	5825	5805	5785	5765	5745	5725
Band B	5733	5752	5771	5790	5809	5828	5847	5866
Band E	5705	5685	5665	5645	5885	5905	5925	5945

FPV 飞行时，您可以根据自己的需要参考上表选择自己需要的图传频段，也可以选择自动搜索功能对频。对频完成后，就可以愉快的飞行了。

3.2.1FPV 摄像头使用教程

F450 普通版和高阶版所配置的摄像头不同。

F450 普通版出厂配的摄像头为锐鹰独眼巨人 3 V3 720P FPV&DVR 双用摄像头。

F450 高阶版出厂配的摄像头为蜗牛海龟 1080P 60 帧/秒 FPV&DVR 双用摄像头。

锐鹰独眼巨人 3 V3 720P FPV&DVR 双用摄像头使用教程



录像功能启动：

短按按键可开始或者停止录像。红色的工作状态指示灯闪烁表明正在录像，常亮为停止录像。

插入 TF 卡后 CVBS 的输出在画面的右下角将显示 TF 卡能录像时长，如“49：23：00”，当录像开始后将显示当前录像时长。

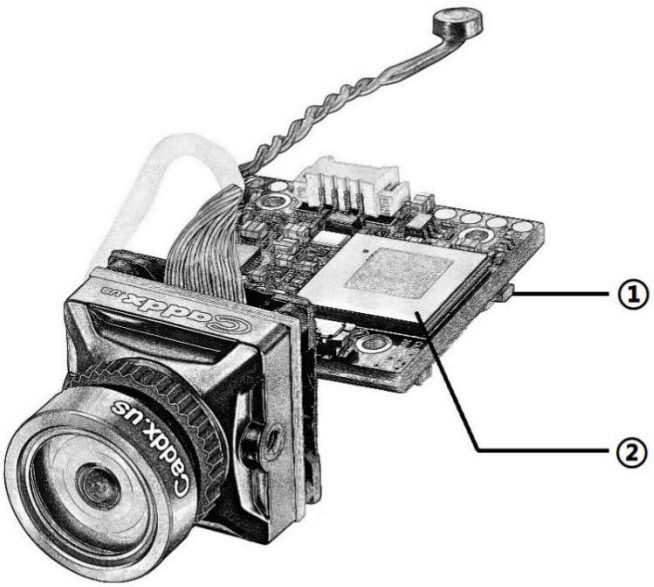
独眼巨人 3 V3 摄像头 PWM 信号输入可接入一路接收机的 PWM 信号对其进行控制，当 PWM 信号从小于 1700uS 的信号进入到大于 1700uS 信号时将输出一个脉冲用于模拟按下摄像头录像按键的效果。

引脚分布

编号	接口定义/功能
1	+5V 电源输入/DC+5V in
2	电源、视频输出信号/GND
3	视频输出信号/CVBS out



蜗牛海龟 1080P 60 帧/秒 FPV&DVR 双用摄像头使用教程



①录像启动按键

短按按键可开始或者停止录像。红色的工作状态指示灯闪烁表明正在录像，常亮为停止录像。

② SD 卡卡槽

如果需要使用摄像头进行录像，那么首先需要将 TF 卡插入卡槽内，开始飞行时启动录像功能即可。

蜗牛海龟最大支持 SD 卡存储容量为 64G。录制的视频分辨率为 1080P 60 帧/秒。支持的电压范围为 5V-20V，电流为 160mA@12V。

再次感谢您使用乐迪产品！

深圳市乐迪电子有限公司
公司地址：深圳市福田区上梅林凯丰路北富国工业区 2 栋 3 楼

技术支持电话：0755-88361717-882 或者 0755-88361717-836
(上班时间：周一到周五：上午 9：00-12：00；下午 13：30-18：00)